

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 9 月 4 日

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 5 8 7 9 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 2 5 8 7 9 4 ]

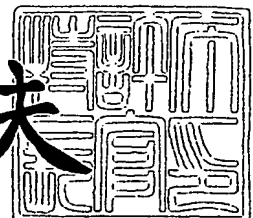
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社安川電機

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P021230  
【提出日】 平成14年 9月 4日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H02M 5/27

## 【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内

【氏名】 山本 栄治

## 【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内

【氏名】 原 英則

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006622

【氏名又は名称】 株式会社安川電機

## 【代理人】

【識別番号】 100088328

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013930

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スナバモジュールおよび電力変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する 12 個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド内に封入され、前記スナバコンデンサの 2 つの端子にそれぞれ接続された 2 つのコンデンサ用外部端子と、前記 12 個のスナバ用ダイオードのうちの各 2 つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された 6 つのダイオード用外部端子とが前記樹脂モールドから露出するように構成されているスナバモジュール。

【請求項 2】 前記スナバ回路が、

それぞれ 2 つのスナバ用ダイオードにより構成され、一方のスナバ用ダイオードのアノード端子と他方のスナバ用ダイオードのカソード端子とが接続され、アノード端子とカソード端子との接続部が前記 6 つのダイオード用外部端子にそれぞれ接続された少なくとも 6 つの直列ダイオードと、

一方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のアノード端子と共通に接続され、他方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のカソード端子と共通に接続されたスナバ用コンデンサと、から構成されている請求項 1 記載のスナバモジュール。

【請求項 3】 前記 6 つのダイオード用外部端子が、3 つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成されている請求項 1 または 2 記載のスナバモジュール。

【請求項 4】 自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する 18 個の半導体スイッチ素子により構成され、該 18 個の半導体スイッチ素子のうちの 2 つが互いに逆並列接続されて 1 つの双方向スイッチを構成することにより 9 つの双方向スイッチが構成され、それぞれ 3 つの双方向スイッチにより構成された 3 つの双方向スイッチ群が、3 つの入力端子と 1 つの出力端子にそれぞれ接続された半導体スイッチモジュールと、

前記 6 つのダイオード用外部端子がそれぞれ前記半導体スイッチモジュールの

各入出力端子に 1 つずつ接続された請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のスナバモジュールと、から構成された電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3 つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールを備えた電力変換装置に関し、特にこの半導体スイッチモジュールのサージ電圧を抑制するためのスナバ回路が構成された電力変換装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールと、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路とから構成される電力変換装置は、図 3 に示すような回路構成のものがあった。（例えば、特許文献 1、または特願 2 0 0 2 - 1 3 7 8 7 1 号出願参照。）

このスナバ回路は、スナバ用ダイオード D 1 ～ D 1 2 と、スナバコンデンサ 4 0 と、スナバ放電回路 3 0 とから構成され、半導体スイッチ素子のスイッチングの際に発生するサージ電圧を抑制して、半導体スイッチ素子が破壊されるのを防いでいる。また、半導体スイッチモジュール 2 0 は、自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する半導体スイッチ素子である 1 8 個の逆耐圧 I G B T ( I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r ) 5 0 1 ～ 5 0 1 8 により構成され、入力端子 2 0 1 および出力端子 2 0 2 間で双方向に電力を供給することができるようになっている。

【0 0 0 3】

この半導体スイッチモジュール 2 0 では、1 8 個の逆耐圧 I G B T 5 0 1 ～ 5 0 1 8 のうちの 2 つが互いに逆並列接続されて 1 つの双方向スイッチを構成することにより 9 つの双方向スイッチが構成され、それぞれ 3 つの双方向スイッチにより構成された 3 つの双方向スイッチ群が、3 つの入力端子 2 0 1 と、3 つの出力端子 2 0 2 のうちの 1 つの出力端子にそれぞれ接続されている。

【0 0 0 4】

スナバ回路では、半導体スイッチモジュール20の入力端子201および出力端子202(R、S、T、U、V、W)に逆回復特性の良好な高速ダイオードであるスナバ用ダイオードD1～D12によりクランプ型スナバ回路が形成され、このクランプ型スナバ回路の両端は、吸収したサージ電圧を蓄えるスナバコンデンサ40に接続されている。また、スナバコンデンサ40の電圧が上昇した場合に放電を行うためのスナバ放電回路30がさらに設けられている場合もある。

#### 【0005】

この図3に示した半導体スイッチモジュール20の外観を図4に示す。この図4に示した半導体スイッチモジュール20では、18個の逆耐圧IGBT501～5018が樹脂モールド200内に封入されている。また、半導体スイッチモジュール20には、入力端子201、出力端子202、取付け用穴203、半導体スイッチ駆動用ゲート端子204が樹脂モールド200外部に露出するように構成されている。半導体スイッチ駆動用ゲート端子204は、逆耐圧IGBT501～5018のゲート端子にそれぞれ接続されており、この半導体スイッチ駆動用ゲート端子204に制御信号を接続することにより逆耐圧IGBT501～5018のスイッチング制御が行われる。

#### 【0006】

スナバ用ダイオードD1は、たとえば図5のような形状をしており、アノード端子A1およびカソード端子K1がネジ形状となっている。このようなディスクリートのスナバ用ダイオードを用いたスナバ回路は、図6のような構成となる。すなわち、図5に示したような構成のスナバ用ダイオードのアノード端子A1とカソード端子K1をそれぞれ接続して直列ダイオードとし、その直列ダイオードのアノード端子A1とカソード端子K1の接続部からリード線を出し、半導体スイッチモジュール20の入出力端子201、202へ接続する。直列ダイオードの両端のうちカソード端子K1はP側ブスバー1、2に接続され、他方のアノード端子A1はN側ブスバー3、4に接続される。また、P側ブスバー1、2およびN側ブスバー3、4は、それぞれ、P側引出し線103とN側引出し線104によりスナバコンデンサ40に接続される。

#### 【0007】

## 【特許文献1】

特開平11-146649号公報

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の電力変換装置では、スナバ回路がディスクリート部品で構成されているため小型化が難しく、また配線が長くなってしまうために配線のインダクタンスが大きくなりサージ電圧を抑制するスナバ回路の効果も低くなってしまう。さらに、スナバ用ダイオードがむき出しになっているため絶縁対策も必要となるという問題点があった。

## 【0009】

本発明の目的は、スナバ回路の小型化が容易で、配線を短くすることができ、さらに、絶縁対策も容易となるスナバモジュールおよび電力変換装置を提供することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の電力変換装置は、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する12個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド内に封入され、前記スナバコンデンサの2つの端子にそれぞれ接続された2つのコンデンサ用外部端子と、前記12個のスナバ用ダイオードのうちの各2つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された6つのダイオード用外部端子とが前記樹脂モールドから露出するように構成されている。

## 【0011】

本発明によれば、スナバ回路を構成するスナバ用ダイオードおよびスナバコンデンサが樹脂モールド内に封入されているため、スナバ回路をディスクリート部品を配線して構成した場合と比較して、小型のスナバモジュールを実現することができる。また、ディスクリートのスナバ回路を配線により接続する場合と比較して、配線の長さを短縮することができ、配線インダクタンスの低減が可能となる。さらに、スナバモジュールから露出するのは6つのダイオード用外部端子とコンデンサ用外部端子のみであり、他の配線が露出されることがないため、絶縁

対策も容易となる。

#### 【0012】

また、本発明のスナバモジュールは、前記スナバ回路を、

それぞれ2つのスナバ用ダイオードにより構成され、一方のスナバ用ダイオードのアノード端子と他方のスナバ用ダイオードのカソード端子とが接続され、アノード端子とカソード端子との接続部が前記6つのダイオード用外部端子にそれぞれ接続された少なくとも6つの直列ダイオードと、

一方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のアノード端子と共通に接続され、他方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のカソード端子と共通に接続されたスナバ用コンデンサと、から構成するようにしてもよい。

#### 【0013】

また、本発明のスナバモジュールは、前記6つのダイオード用外部端子を、3つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成するようにしてもよい。

#### 【0014】

本発明によれば、スナバモジュールの6つのダイオード用外部端子が、半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成されているため、接続ねじによりスナバモジュールと半導体スイッチモジュールとを接続することができ、半導体スイッチモジュールとの脱着が容易となる。

#### 【0015】

また、上記目的を達成するために、本発明の電力変換装置は、自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する18個の半導体スイッチ素子により構成され、該18個の半導体スイッチ素子のうちの2つが互いに逆並列接続されて1つの双方向スイッチを構成することにより9つの双方向スイッチが構成され、それぞれ3つの双方向スイッチにより構成された3つの双方向スイッチ群が、3つの入力端子と1つの出力端子にそれぞれ接続された半導体スイッチモジュールと、

前記6つのダイオード用外部端子がそれぞれ前記半導体スイッチモジュールの各入出力端子に1つずつ接続された請求項1から3のいずれか1項記載のスナバ



モジュールとから構成されている。

#### 【0016】

本発明によれば、スナバ回路が樹脂モールド内に封入されたスナバモジュールを用いて電力変換装置を構成するようにしているので、スナバ回路をディスクリート部品により構成した場合と比較して、電力変換装置の小型化を図ることができる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0018】

図1は本発明の一実施形態のスナバモジュール10の構造を示す外観図である。図1中において、図3、図4にした従来の電力変換装置の構成と同一名称にはできる限り同一符号を付け重複説明を省略する。

#### 【0019】

本実施形態のスナバモジュール10は、図3に示したスナバ用ダイオードD1～D12およびスナバコンデンサ40が樹脂モールド101内に封入されて形成されたものである。スナバモジュール10は、引出し端子102、P側引出し線103、N側引出し線104が樹脂モールド101外部に露出した構成を取っている。

#### 【0020】

6つの引き出し端子102は、ダイオード用外部端子であり、直列ダイオードのアノード端子とカソード端子が接続された接続部と電気導電性の良好な引き出し導体によって接続されている。P側引き出し線103およびN側引き出し線104は、コンデンサ用外部端子であり、樹脂モールド101に封入されているスナバコンデンサ40にそれぞれ電気導電性の良好な引き出し導体によって接続されている。本実施形態では、P側引出し線103、N側引出し線104は、配線によって構成されているものとして説明したが、端子形状としても良い。

#### 【0021】

図2は、本実施形態のスナバモジュール10を半導体スイッチモジュール20

に取り付けた構造図である。スナバモジュール10と半導体スイッチモジュール20の端子間隔は同一とるように構成されているため、接続ねじ300により取り付け可能となっている。また、入力端子201、出力端子202が設けられている辺とは別の辺に半導体スイッチ駆動用ゲート端子204が設けられているため、半導体スイッチモジュール20にスナバモジュール10をねじ締めした状態で半導体スイッチ駆動用ゲート端子204へ容易に結線が可能となっている。

#### 【0022】

以上述べたように本実施形態のスナバモジュール10によれば、スナバ回路を構成するスナバ用ダイオードD1～D12およびスナバコンデンサ40が樹脂モールド101内に封入されているため、スナバ回路をディスクリート部品で配線して構成した場合と比較して、電力変換装置を小型化することができるとともに小型のスナバモジュール10を実現することができる。また、ディスクリートのスナバ回路を配線により接続する場合と比較して、配線の長さを短縮することができ、配線インダクタンスの低減が可能となる。そのため、スナバ回路によるサージ電圧抑制効果を高めることができる。さらに、スナバモジュール10から露出するのは引き出し端子102、P側引き出し線103およびN側引き出し線104のみであり、他の配線が露出されることがないため、絶縁対策も容易となる。また、接続ねじ300により半導体スイッチモジュール20との接続が行われるため、半導体スイッチモジュール20との脱着が容易であり、さらに樹脂モールド101されていることにより取り扱いも容易となる。

#### 【0023】

本実施形態では、樹脂モールド101に封入されるスナバ用ダイオードは、図5に示したような形状のものである場合を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、TO-3Pパッケージのような形状のダイオードを封入する場合でも同様に本発明を適用することができるものである。また、ディスクリートタイプのダイオードを樹脂モールド101内に封入するだけでなく、ダイオードチップを直接樹脂モールド101内に封入するようにしてもよい。このようにダイオードチップを直接樹脂モールド101内に封入するようにすれば、ディスクリートタイプのダイオードを封入する場合と比較して、さらに小型化が可

能となる。

#### 【0024】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スナバ回路を樹脂モールド内に封入されているため、小型のスナバモジュールを実現することができ電力変換装置の小型化が図れるとともに、配線インダクタンスの低減および絶縁対策の容易化を図ることができるという効果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態のスナバモジュール10の構造を示す外観図である。

##### 【図2】

本発明の一実施形態のスナバモジュール10と半導体スイッチモジュール20とを組み合わせた図である。

##### 【図3】

半導体スイッチモジュールとサージ抑制用のスナバ回路の回路図である。

##### 【図4】

図3に示した半導体スイッチモジュール20の構造を示す外観図である。

##### 【図5】

ディスクリートのスナバ用ダイオードD1の外観図である。

##### 【図6】

半導体スイッチモジュール20にスナバ回路を設けた従来の電力変換装置の構成図である。

#### 【符号の説明】

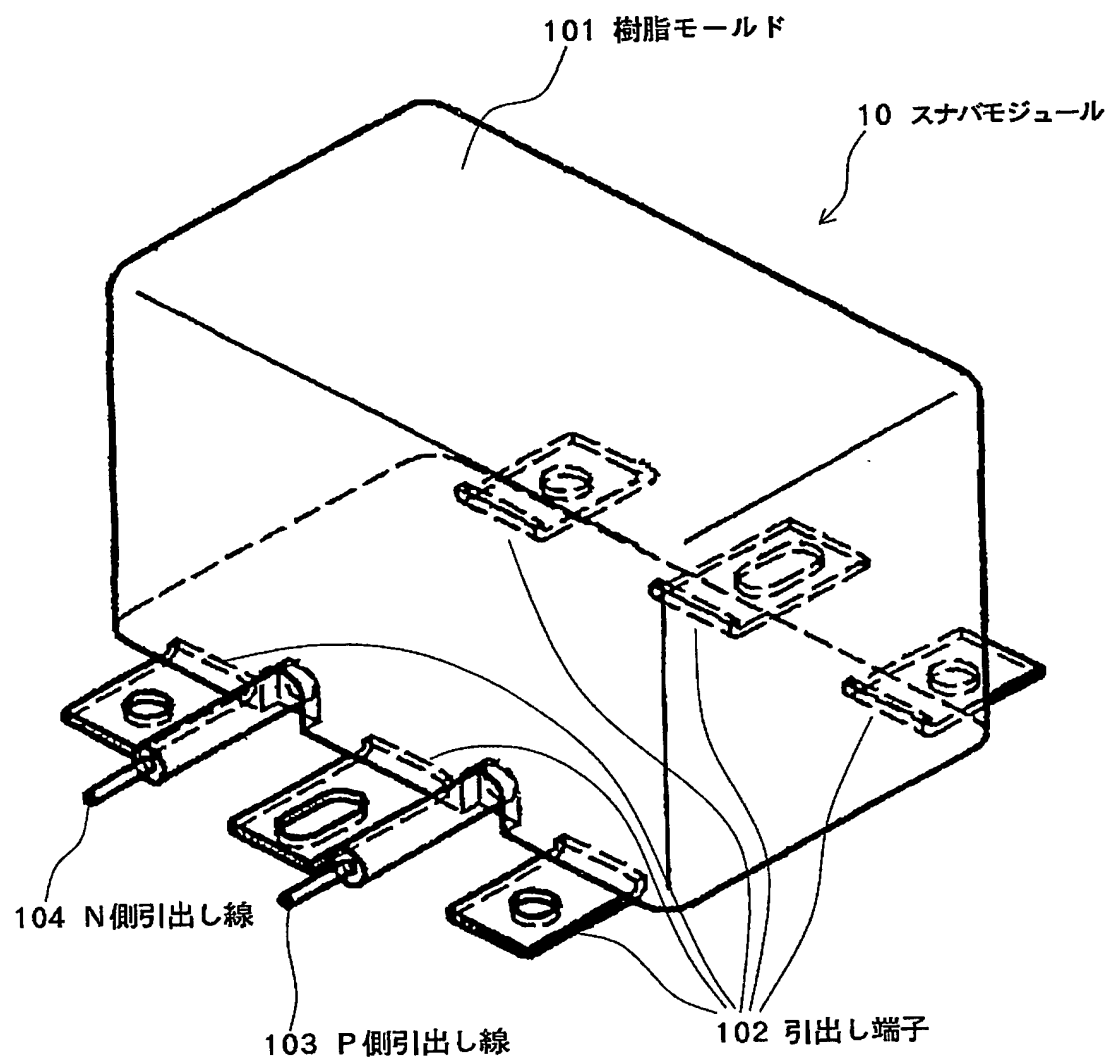
- 1、2      P側ブスバー
- 3、4      N側ブスバー
- 10      スナバモジュール
- 20      半導体スイッチモジュール
- 30      スナバ放電回路
- 40      スナバコンデンサ

501～5018 逆耐圧付 IGBT

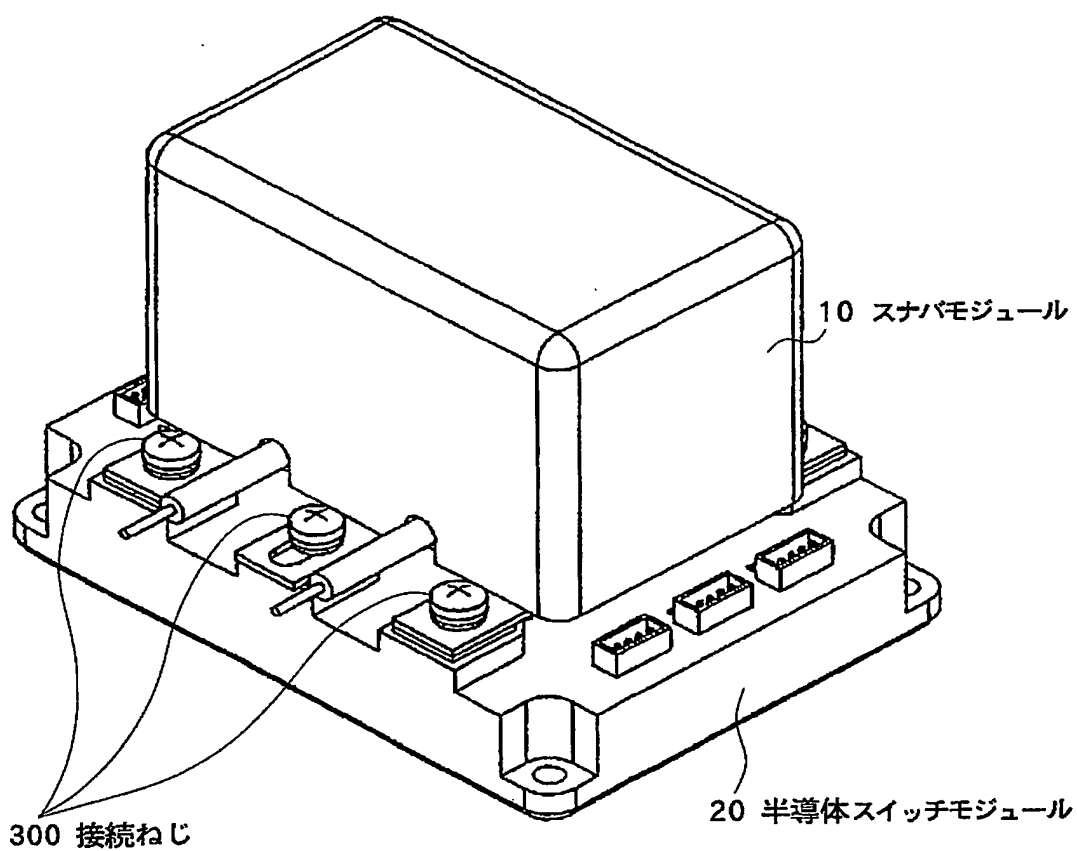
- 101 樹脂モールド
- 102 引出し端子
- 103 P側引出し線
- 104 N側引出し線
- 200 樹脂モールド
- 201 入力端子
- 202 出力端子
- 203 取付け用穴
- 204 半導体スイッチ駆動用ゲート端子
- 300 接続ねじ
- D1～D12 スナバ用ダイオード
- A1 アノード端子
- K1 カソード端子

【書類名】 図面

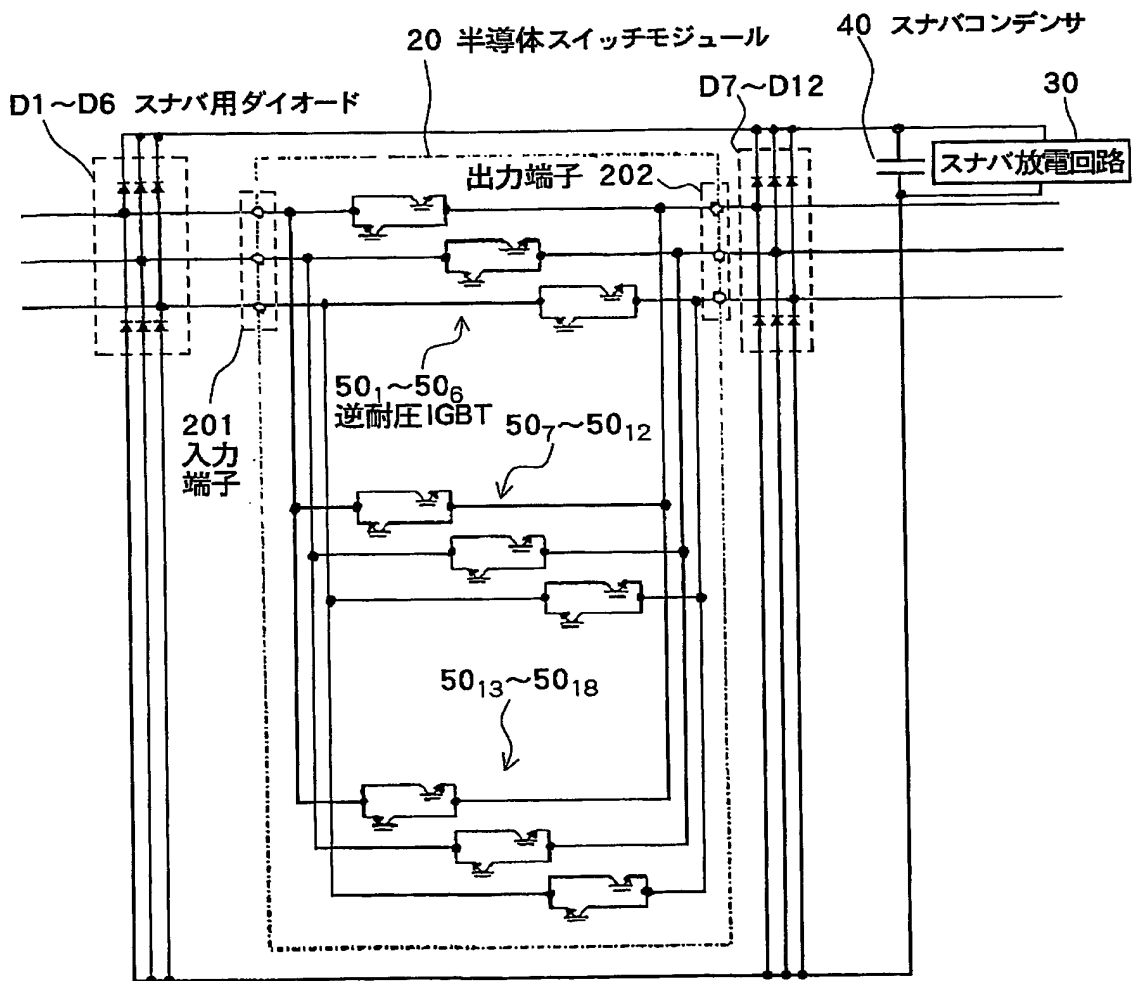
【図1】



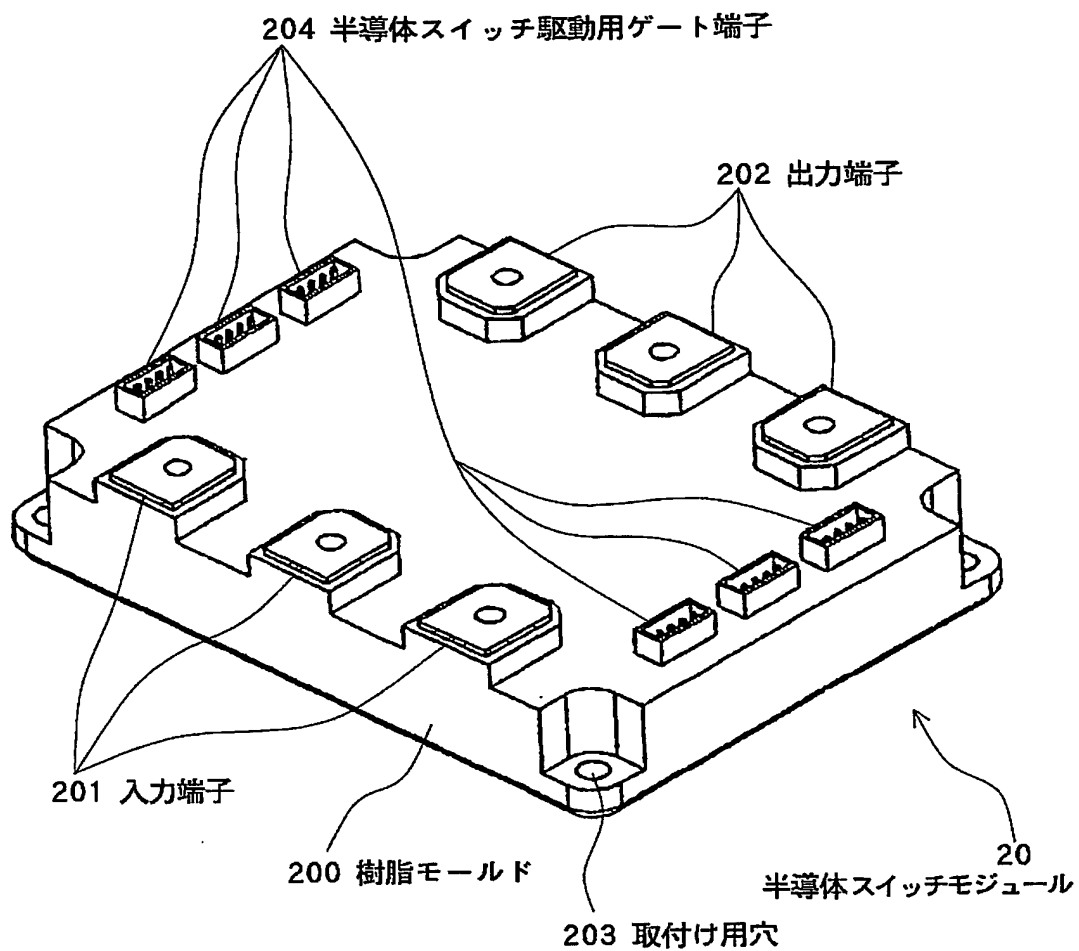
【図 2】



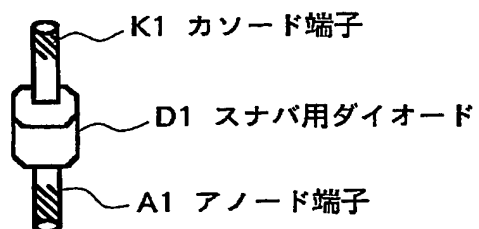
【図 3】



【図 4】

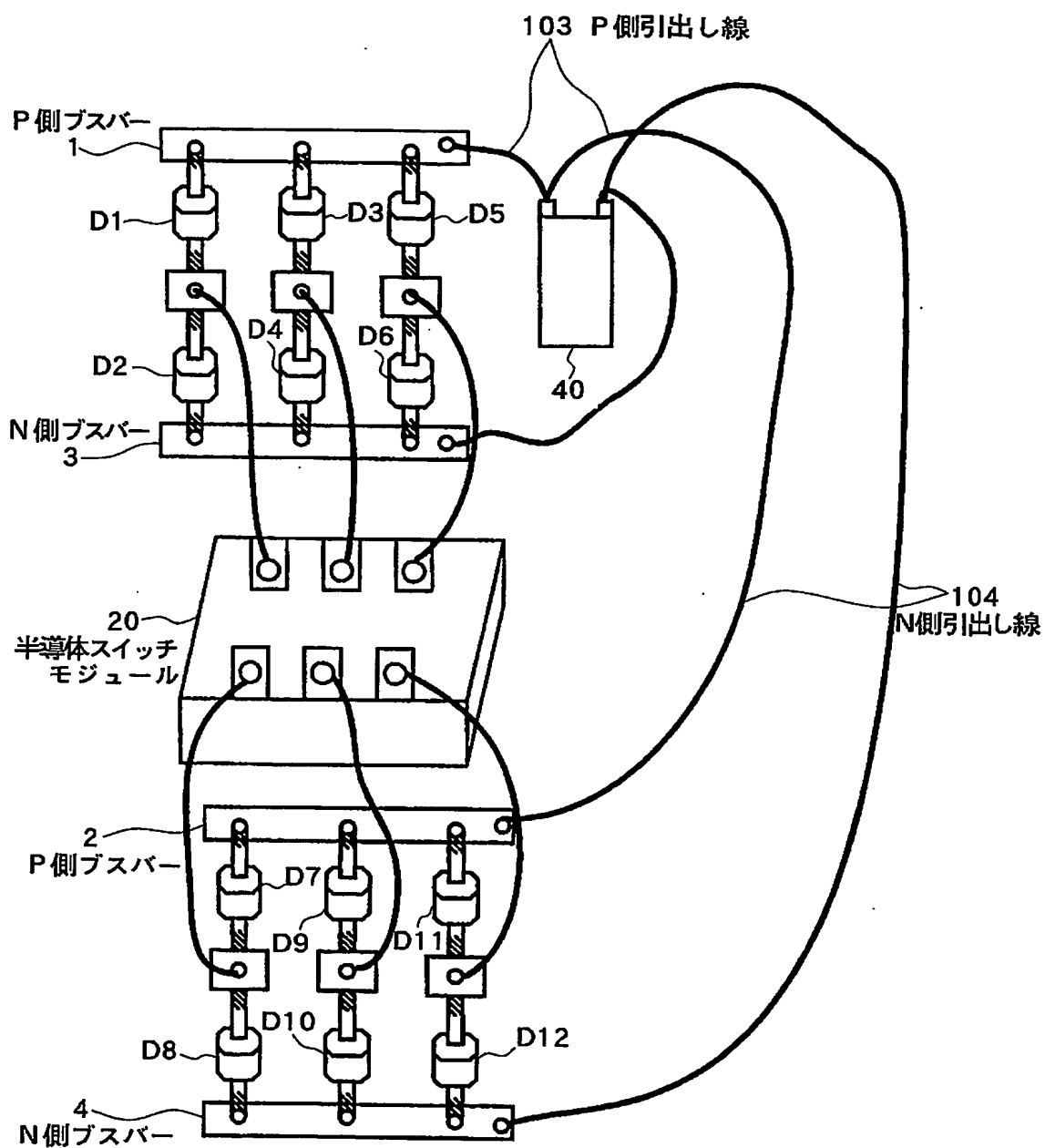


【図 5】





【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で取り扱いが容易なスナバモジュールを実現して、電力変換装置を小型化する。

【解決手段】 スナバモジュール10は、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する12個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド101内に封入され、スナバコンデンサの2つの端子にそれぞれ接続された2つのコンデンサ用外部端子であるP側引出し線103、N側引出し線104と、12個のスナバ用ダイオードのうちの各2つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された6つの引出し端子102とが樹脂モールド101から露出するように構成されている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 5 8 7 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 2 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

福岡県北九州市八幡西区大字藤田 2 3 4 6 番地

氏 名

株式会社安川電機製作所

2. 変更年月日

1 9 9 1 年 9 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号

氏 名

株式会社安川電機

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**